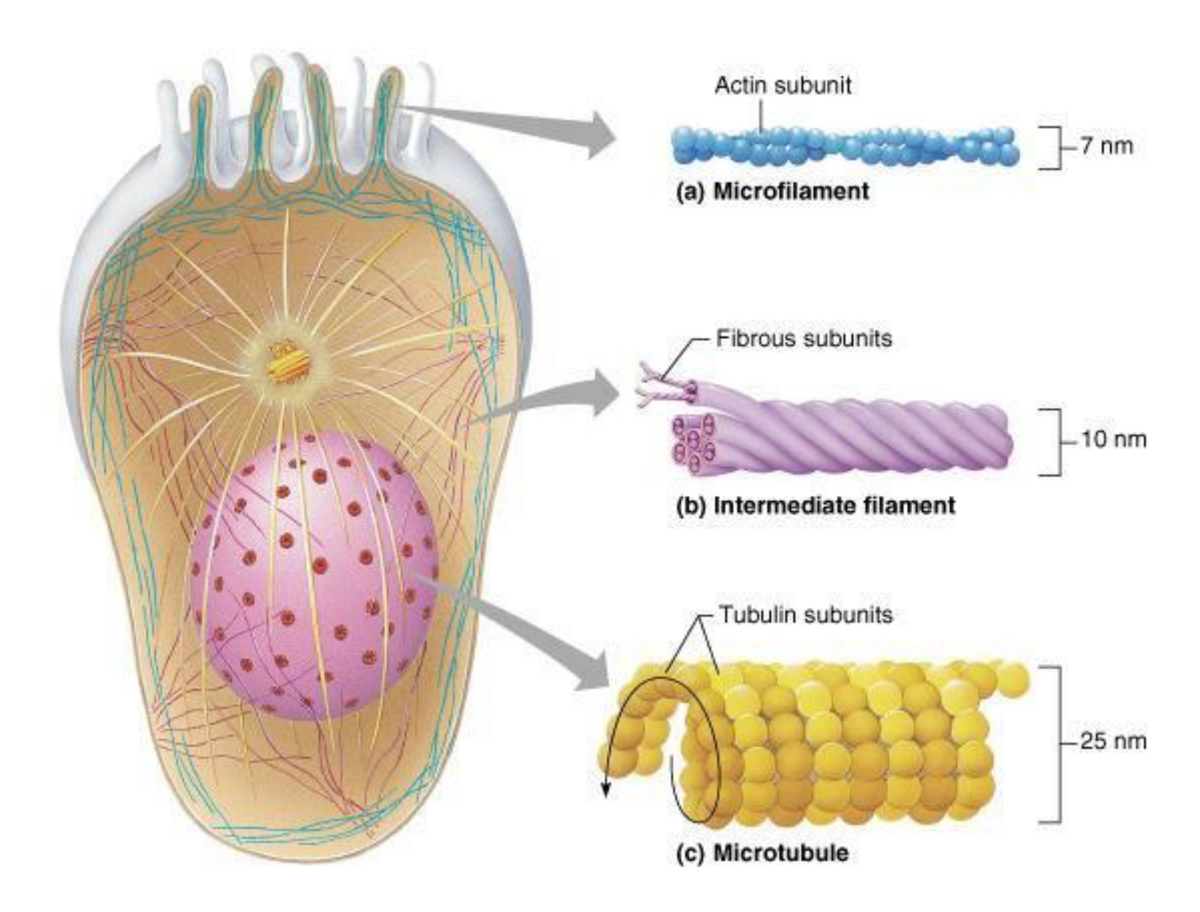
Le cytosquelette

Le cytosquelette est un réseau filamenteux à l'intérieur d'une cellule, lui conférant ses propriétés mécaniques.
Tous les éléments du cytosquelette sont des structures protéiques allongées résultant de la polymérisation d'éléments monomériques.

Chez les eucaryotes, il est composé de plusieurs types de filaments :

- microfilaments d'actine : filaments souples d'actine polymérisée
- filaments intermédiaires (au rôle mal connu) ;
- microtubules : profilaments de tubuline polymérisée

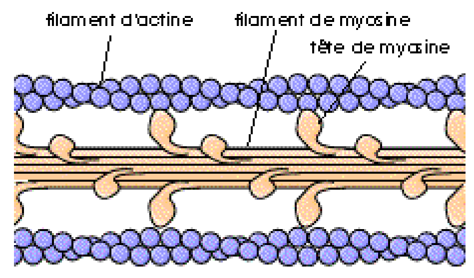


A-Les microfilaments d'actine (7 nm)

Un filament d'actine, ou microfilament, est un homopolymère d'actine, protéine de 42 kDa C'est un constituant essentiel du cytosquelette des cellules eucaryotes, ainsi que des fibres musculaires.. L'actine sous forme de filaments est parfois appelée actine F (Fibrillaire), tandis que la forme monomérique est appelée actine G (Globulaire)

Rôle

viscosité du cytoplasme, adhésivité, Cytodiérèse, Mouvements cellulaires
(endocytose, exocytose), Formation des pseudopodes.



Cellule musculaire (actine et myosine)

B-Les filaments intermédiaires (10 nm)

Les filaments intermédiaires sont des polymères protéiques résistants et durables de 10 nm de diamètre, présents dans le cytoplasme de la plupart des cellules. Ils sont appelés intermédiaires car leur diamètre apparent est compris entre celui des filaments d'actine (microfilaments) et celui des microtubules. Dans la plupart des cellules un réseau extensif de filaments intermédiaires entoure le noyau et s'étend jusqu'à la périphérie cellulaire. Contrairement à l'actine et à la tubuline, qui sont des protéines globulaires, les divers types de protéines qui constituent les filaments intermédiaires sont des molécules fibreuses très allongées.

Rôle

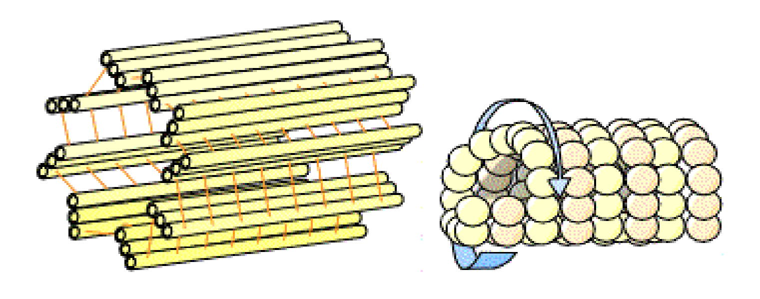
Elle soutient l'enveloppe et donne au noyau sa forme généralement globulaire.
Formation des ongles, cheveux et couche cornée de la peau

C-Les microtubules (25 nm)

Les microtubules sont des polymères cylindriques, creux et rigides (comme un tube). Ils sont constitués de dimères de tubuline, protéine globulaire de 52 kDa. Chaque dimère résulte de l'association d' α - et β -tubuline.
Généralement le microtubule est composé de 13 protofilaments
Les microtubules se dépolymérisent et se repolymérisent continuellement, à vitesse variable

Rôle

Mouvement des organites cellulaires.
Battements des cils et des flagelles .
Séparation des chromosomes pendant la mitose



LE NOYAU INTERPHASIQUE

I Définition

Le noyau est le centre vital de la cellule et l'unité structurale et fonctionnelle limité au cours de l'interphase par l'enveloppe nucléaire.

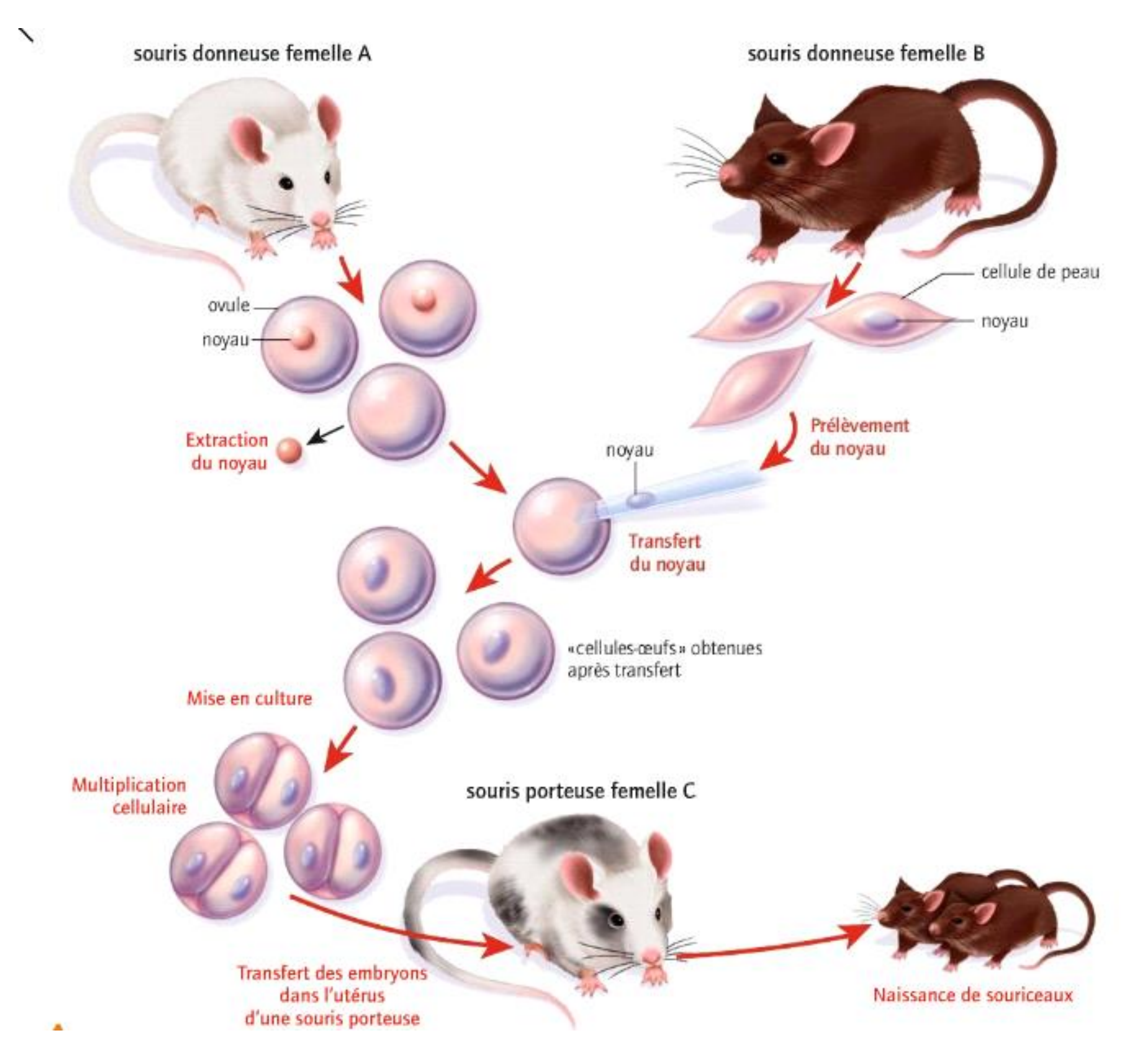
-Le noyau est indispensable à la vie des cellules des organismes eucaryotes.

-il est porteur de l'ensemble du message héréditaire sous forme d'ADN..

-capable de conserver ce message malgré les divisions cellulaires grâce à sa possibilité de répliquer l'ADN.

-responsable de la synthèse des ARN messagers et de leur transmission au cytoplasme, où ils sont décryptés par les ribosomes au cours des synthèses protéiques.

-responsable de la synthèse des ARN de transfert, et des ARN ribosomaux.



-

II   Caractères généraux

a- Structure : le noyau est limité par une enveloppe nucléaire formée de deux membranes séparées par un espace péri nucléaire.

Le noyau contient :

-**un nucléoplasme** peu colorable

-des amas d'une substance fortement chromophile c'est **la chromatine** (chaque amas porte le nom de caryosome ou chromocentre)

-des corps sphériques de **nucléole (s**)

Le noyau existe dans toutes les cellules eucaryotes à l'exception des érythrocytes des vertébrés supérieurs et des kératinocytes de la couche cornée des épithéliums malpighiens kératinisés.

b- la forme : L'aspect du noyau diffère en fonction de la forme de la cellule :

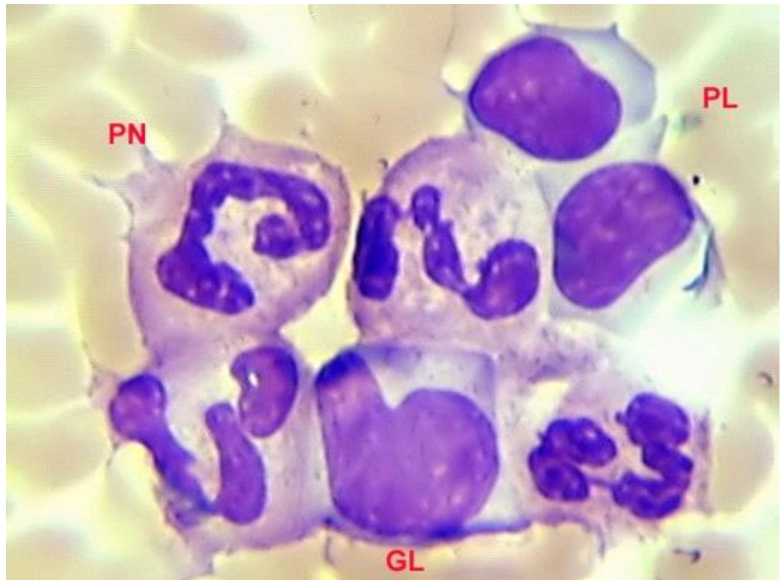
-forme sphérique dans les cellules cubiques ou polyédriques (cellules épithéliales).

-forme allongée dans les cellules fusiformes (cellules musculaires lisses).

-forme discoïde dans les cellules pavimenteuses.

-forme lobulée ou convolutée dans les granulocytes.

La forme nucléaire peut aussi être liée à l'activité cellulaire, dans les cellules hyperactives, le noyau acquière un contour extrêmement irrégulier.



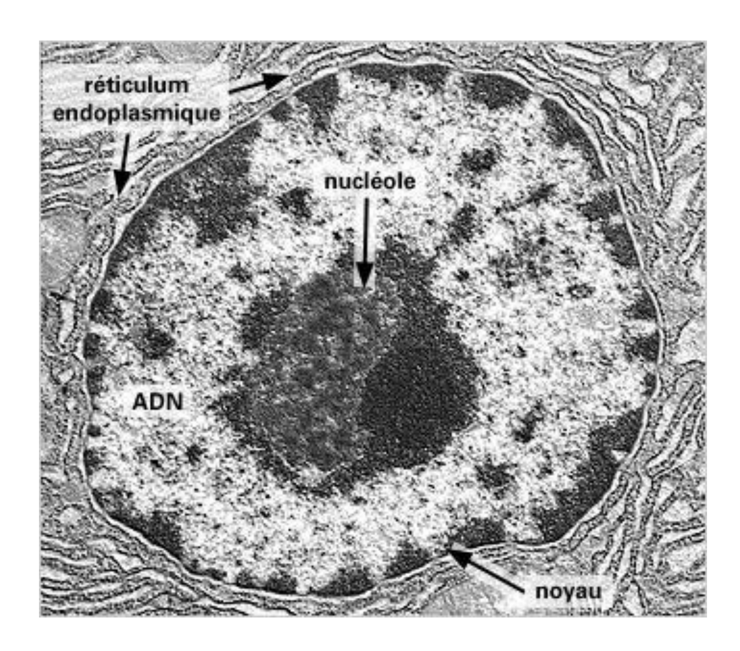
noyaux lobés

c- <u>Le volume nucléaire</u> : il varie d'un type cellulaire à un autre mais il est remarquablement fixe pour le même type.
Le rapport nucléo plasmique (RNP), est le rapport entre le volume nucléaire et le volume cellulaire dont le volume nucléaire est soustrait :

$$RNP = \frac{\text{Volume du noyau}}{\text{Volume de la cellule – volume du noyau}}$$

il est constant pour une espèce donnée

La variation du RNP est en fonction de l'espèce et du capital chromosomique, en effet les cellules tétraploïdes ont un RNP supérieur à celui des cellules diploïdes, il est grand dans les cellules glandulaires.
d- <u>le nombre</u> : Les cellules possèdent généralement un seul noyau, cependant certaines cellules différenciées comme les hématies n'en possèdent pas, par contre les hépatocytes possèdent souvent deux noyaux, les ostéoclastes (cellules géantes du tissu osseux) possèdent en moyenne une dizaine de noyaux.
<u>Cas particuliers</u> : les plasmodes et les syncytiums contiennent de très nombreux noyaux.
<u>Plasmodes</u> : résultent de la multiplication nucléaire sans cytodiérèse
<u>Syncytiums</u> : naissent de la fusion de plusieurs cellules en une masse commune.
c- <u>la position</u> : La position du noyau caractérise chaque type cellulaire, il occupe souvent le centre dans les cellules embryonnaires , il est périphérique dans les cellules graisseuses et les cellules végétales différenciées , il est basal dans les cellules glandulaire à sécrétion exocrine.



<u>CONSTITUANTS NUCLEAIRES</u>

01 – <u>l'enveloppe nucléaire</u> : l'épaisseur totale est de 35nm environ

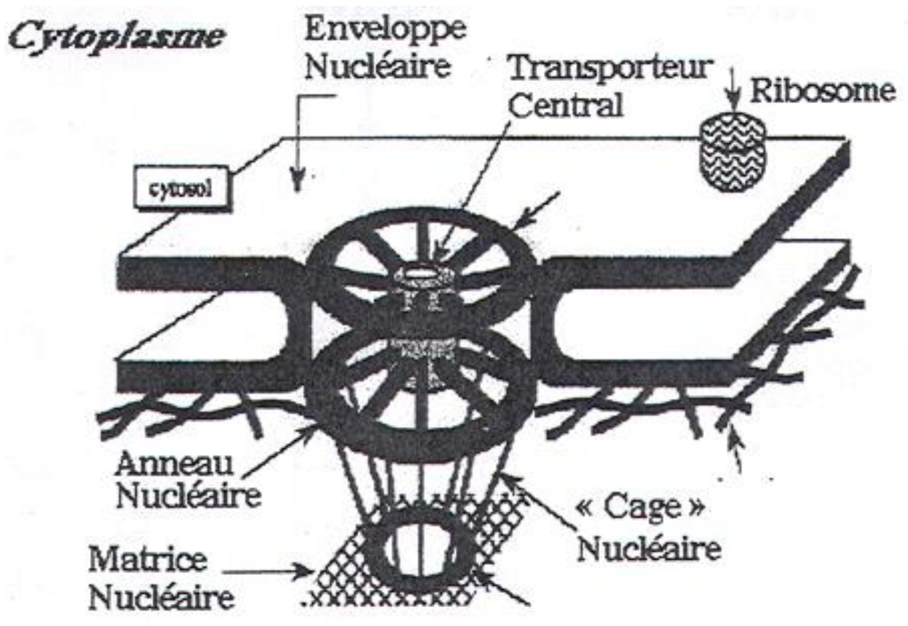
Elle comporte une membrane externe, un espace périnucléaire et une membrane interne
-la membrane externe : d'une épaisseur de 7,5 nm , elle contient 70% de protéines et 30%de lipides, sur sa face externe en rapport avec le cytoplasme s'accolent des ribosomes, cette membrane est en continuité avec celle du réticulum endoplasmique.
-l'espace périnucléaire : l'épaisseur est irrégulière (10 à20nm), cette zone communique avec les cavités du réticulum endoplasmique, et elle est occupée par des structures filamenteuses encore mal connues.
-la membrane interne : de structure différente de celle de la membrane externe, car elle est doublée sur sa face interne par la lamina densa.

rôle de l'enveloppe :

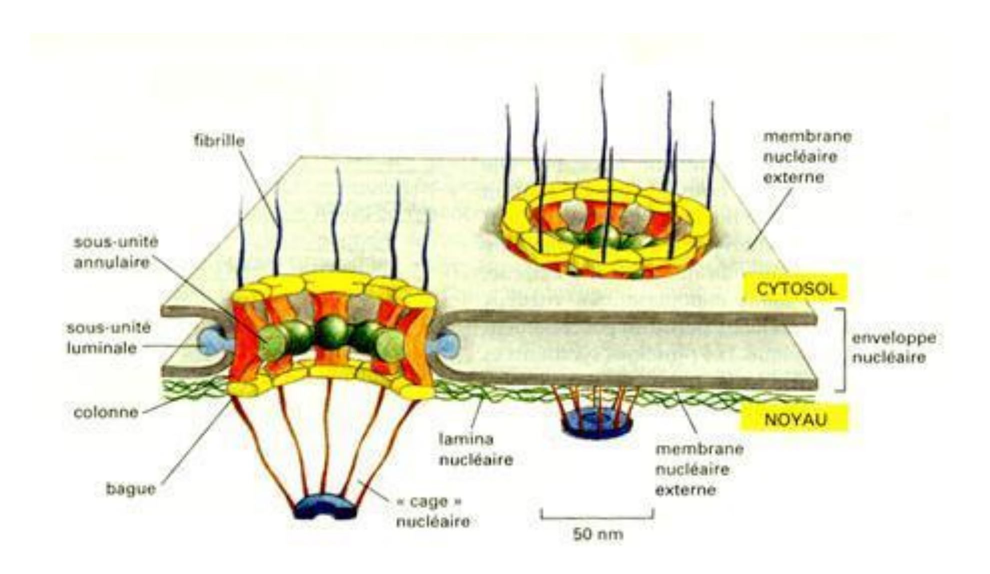
- la face externe de la membrane externe recouverte de ribosomes intervient dans la synthèse et le stockage des protéines

-elle à un rôle dans les échanges nucléocytoplasmiques :
transport transmembranaire :(ions, acides aminés, mono ou disaccharides, ARN, petites molécules de protéines).
transport à travers les pores : les molécules de poids moléculaire inférieur à 5000d diffusent librement.

02- les pores nucléaires : sont des zones d'interruption de l'enveloppe nucléaire de 70nm de diamètre (diamètre identique)
Le complexe de pore forme l'annulus, qui est un complexe de protéines chargés positivement, intervient dans la régulation des échanges entre le noyau et le cytoplasme.
Le nombre des pores est proportionnel à l'activité de la cellule, plus une cellule est active plus le nombre de pores par noyau est important, leur distribution ne dépend pas du hasard mais elle est fonction de celle des chromosomes interphasiques.



pore nucléaire



03- **<u>la lamina</u>** : l'enveloppe nucléaire est intérieurement tapissée par une lame fibreuse dense (nuclear lamina) dont l'épaisseur varie selon les espèces et les types cellulaires (15 à 60nm),

C'est un véritable squelette nucléaire, formé par un polymère de peptides (lamine), il constitue un réseau fibrillaire relié aux complexes protéiques des pores nucléaires, aux nucléofilaments et au nucléole.

<u>Rôle de la lamina</u> : elle intervient lors de la disparition et la reconstitution de l'enveloppe nucléaire à la mitose

04- **<u>Le nucléoplasme</u>** : limité par l'enveloppe nucléaire, contient : la chromatine, et un ou plusieurs nucléoles.

Ce suc nucléaire est un gel protéique comparable au hyaloplasme.

05- **<u>La chromatine</u>** : elle se présente sous deux formes :

La chromatine condensée (l'hétérochromatine) et la chromatine dispersée (l'euchromatine)

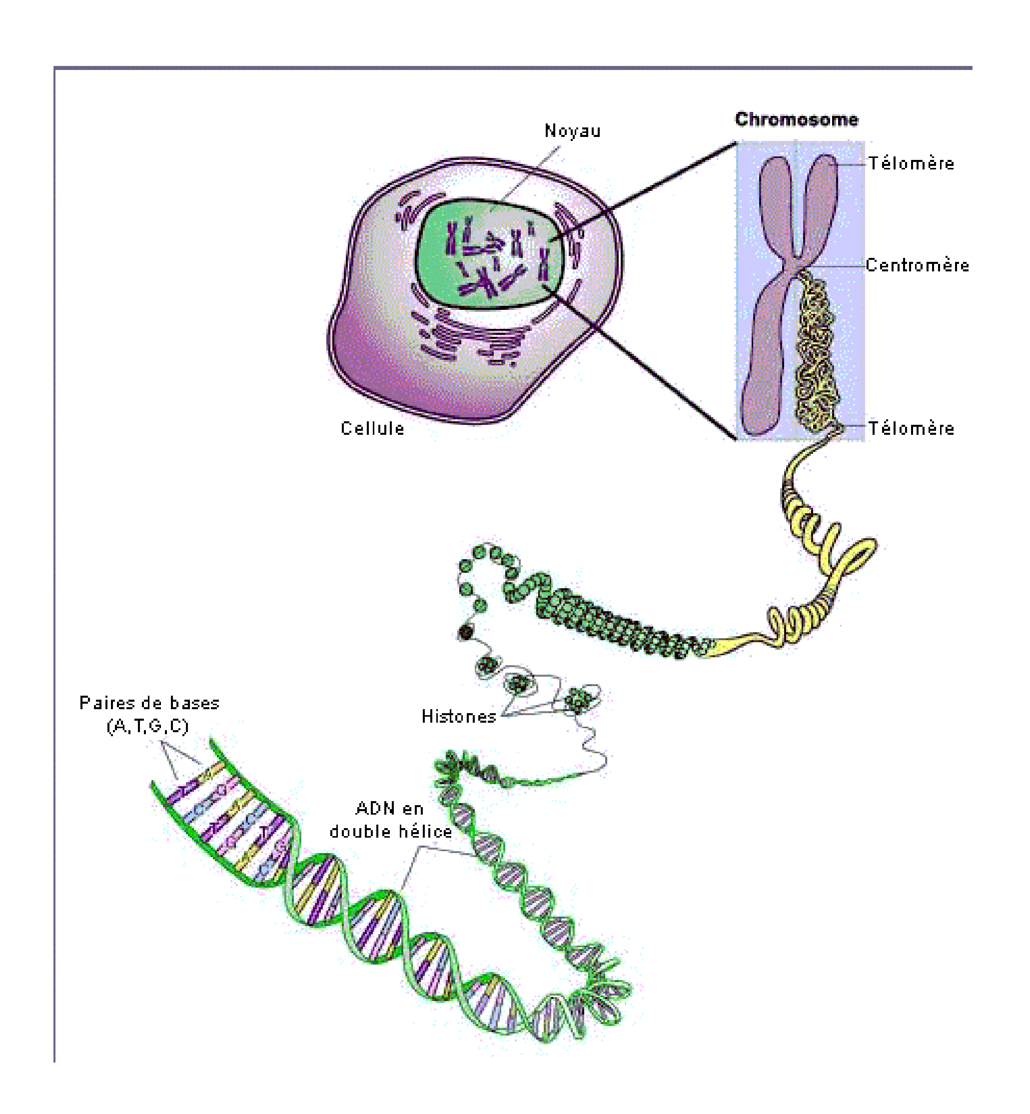
a- **<u>l'héterochromatine</u>** : elle correspond à 80-90 de l'ADN nucléaire.

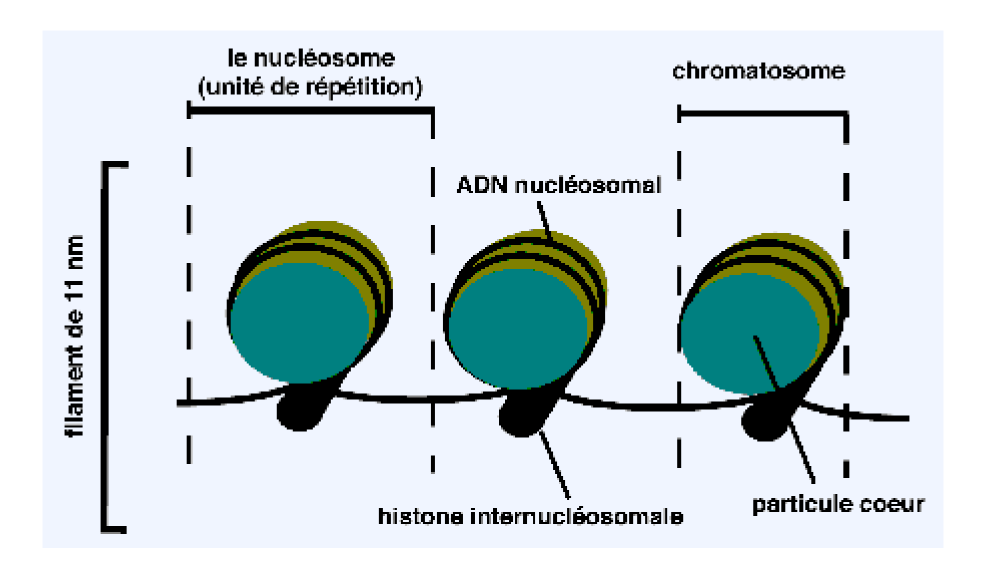
Elle se présente sous la forme de motte, très dense aux électrons, il s'agit de segments de chromosomes restant condensés pendant l'interphase, donc de fraction d'ADN dite inactive (non transcrites), elle est très riche en histones, elle existe sous deux forme :

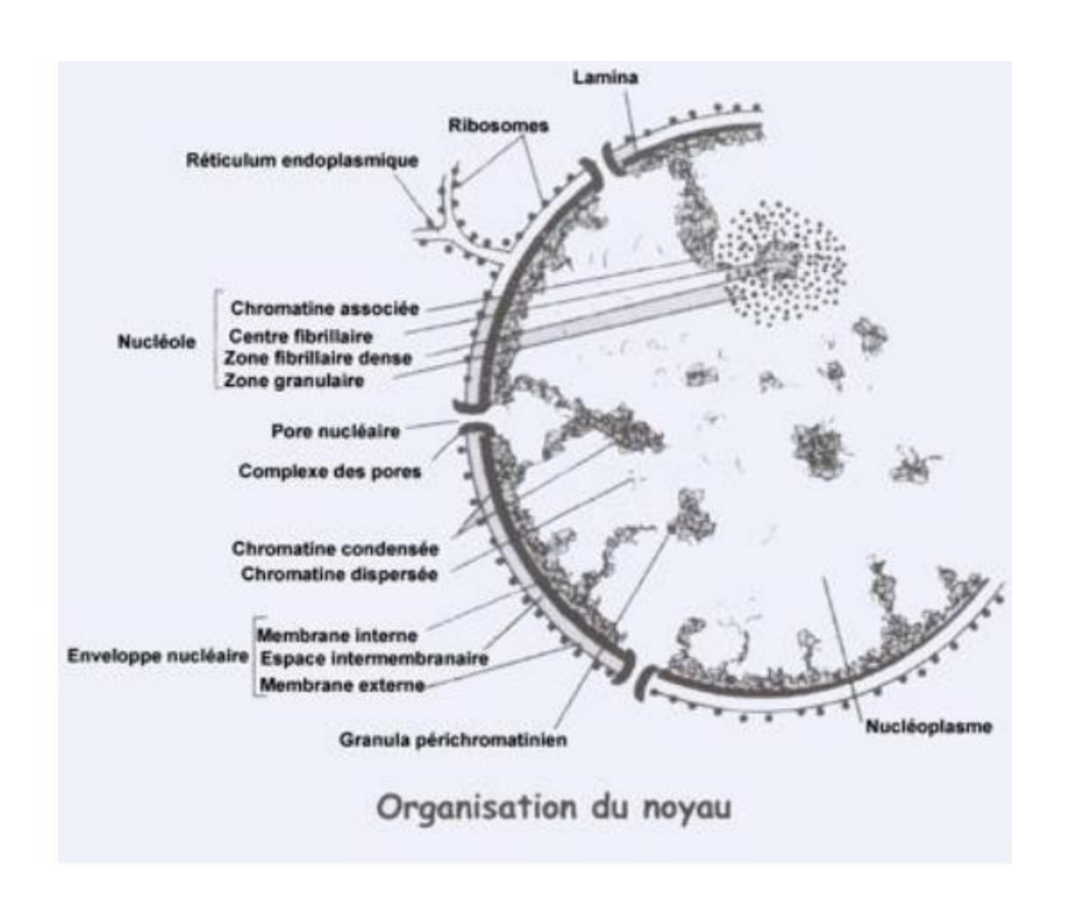
-forme constitutive : cette forme ne possède aucune structure génique, elle est constituée par des séquences d'ADN répétitives, qui n'est jamais transcrite, elle existe autour des centromères.

-forme facultative : les gènes de l'héterochromatine facultative sont réprimés, les séquences des gènes réprimés diffèrent d'un type cellulaire à un autre (c'est le mécanisme qui provoque la différenciation cellulaire)

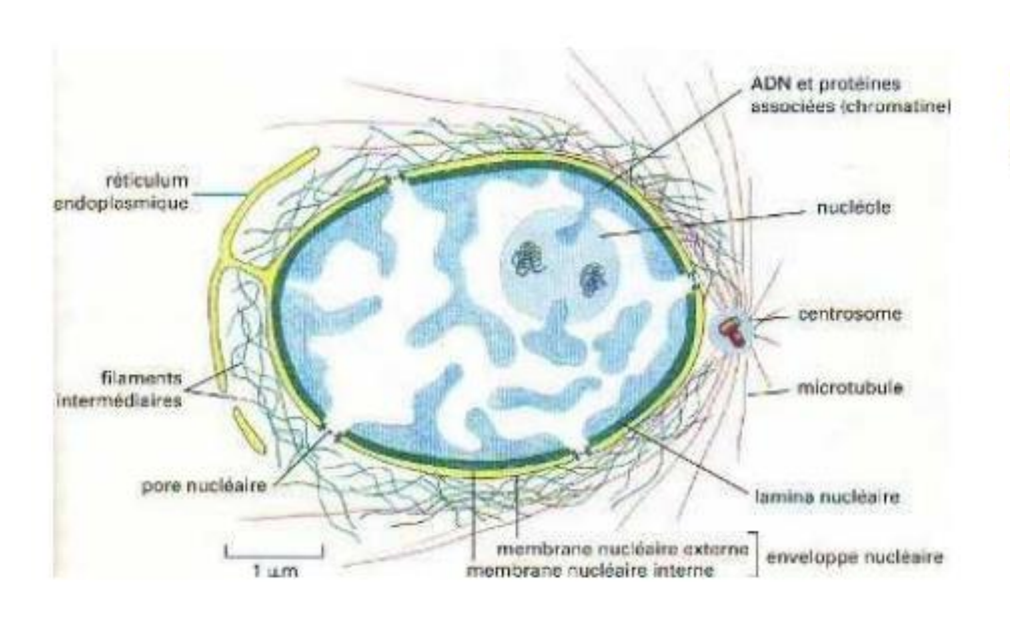
<u>b - l'euchromatine</u> : elle représente 10% de la totalité constituée par les fibres chromatiniennes non spiralées, ou despiralisées, elle correspond à des molécules d'ADN non répétitives, (sont les lieux de transcription de l'ARN de transfert, l'ARN messager, et l'ARN ribosomal)


Noyau
Chromosome
Télomère
Centromère
Télomère
Cellule
Paires de bases
(A,T,G,C)
Histones
ADN en
double hélice

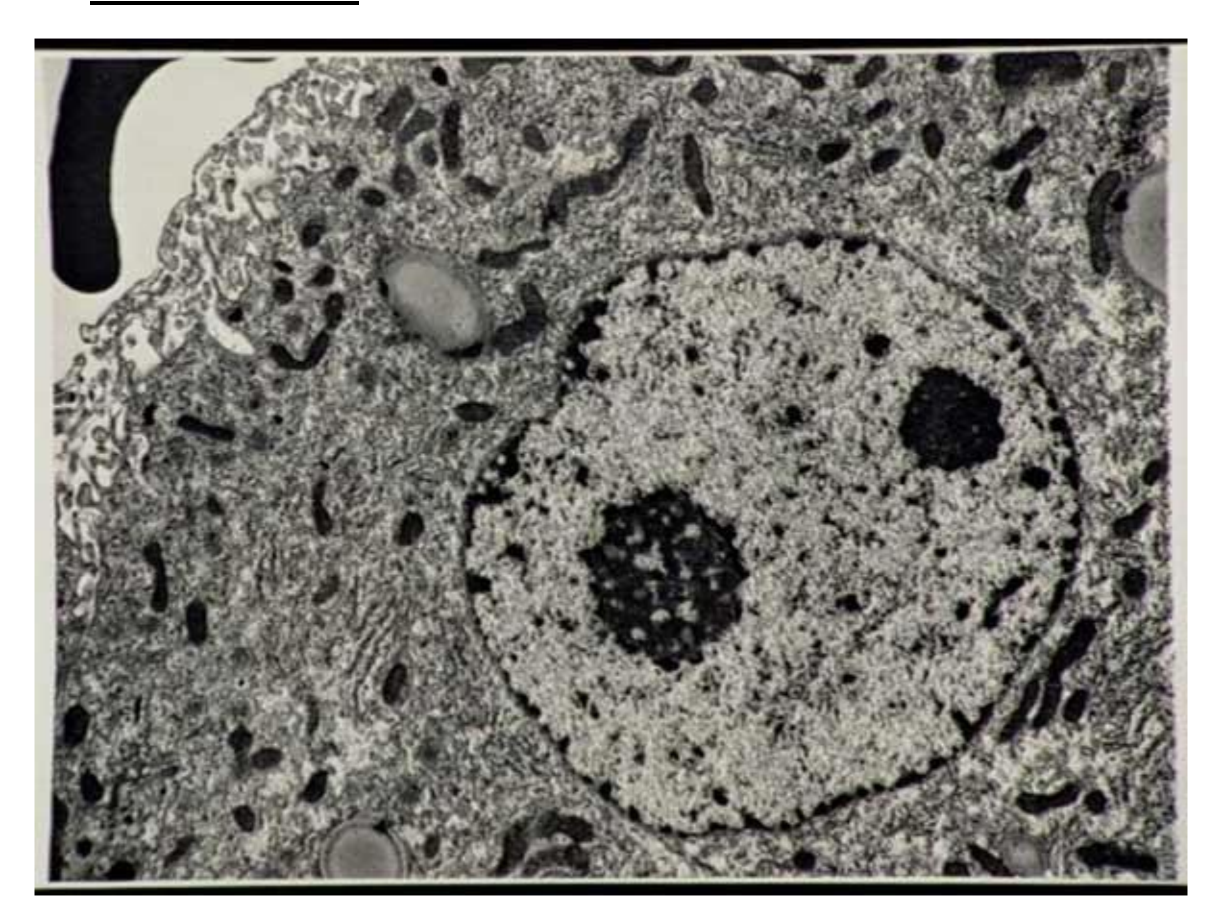

le nucléosome
(unité de répétition)
chromatosome
ADN nucléosomal
filament de 11 nm
histone internucléosomale
particule coeur



Organisation du noyau



06- <u>LE NUCLEOLE</u>



a- <u>Définition</u> : est un organite responsable de la synthèse des acides ribonucléiques des ribosomes, c'est l'appareil de production des ribosomes, il est présent dans le noyau au cours de l'interphase et disparaissant pendant la mitose.

b- <u>Structure</u> : cet organite apparaît sous la forme d'un granule réfringent sphérique ou ovale. constitué de fibrilles et de granules

Le nucléole contient :

-<u>l'ADN nucléolaire</u> : fractions porteuses de gènes d'ARNr, (appelé organisateur nucléolaire)

-<u>Les ARN nucléolaires</u>: diversifiés (ARN 45S, 35S, 28S , 18S,…….) ils sont classés selon leur coefficient de sédimentation exprimé en unité Svedberg (ces différents ARN correspondent à des étapes de maturation.

-<u>les protéines</u> : pourraient servir à protéger l'ARN contre les ARNases

-<u>les enzymes nucléolaires</u> : interviennent dans les réactions biochimiques importantes de biosynthèse ou de maturation de l'ARN. (ARN polymérase, la convertase (Ex : transforme l'ARN 45S en ARN 32S et 18S)

d- <u>Rôle du nucléole</u> :

- rôle dans la transcription de l'ARN ribosomal à partir de l'ADN du nucléole.
- mécanisme de formation des ribosomes.
- régulation de la transcription de l'ARNr, la transcription dépend de la quantité de ribosomes présents dans le cytoplasme.

LA CELLULE CANCEREUSE

les modification structural des cellules tumorales intéressent essentiellement l'organisation moléculaire, elles se traduisent par des modifications des propriétés de la membrane plasmique et du noyau dont y parmi on cite :

-augmentation de la fluidité membranaire (augmentation de l'instauration des phospholipides et baisse de la quantité du cholestérol membranaire

-augmentation des charges de surface

-modification de l'adhésivité, d'où la mobilité de ces cellules, elles se propagent dans l'organisme et créent des métastases.

-modification de l'antigénicité (la personnalité de ces cellules change,apparition de nouveaux antigènes)
-irrégularité de forme et de contours du noyau

-inégalité de taille d'un noyau à l'autre

-augmentation du rapport nucléo cytoplasmique

-augmentation du volume et du nombre de nucléoles

-nucléoles à forme irrégulière

